Comentario introductorio

Marcelo Pakman

"Cibernética de la cibernética" es la presentación original de von Foerster de la noción de una cibernética de segundo orden. Es, por así decirlo, el "manifiesto constructivista", que en la década siguiente influiría tan profundamente en el campo de la terapia familiar (así como en otros campos de las ciencias sociales y las prácticas que vienen asociadas a ellas). Vemos aquí emerger los fundamentos para una teoría del observador, *y es a partir de allí que podemos entender la profunda influencia en el campo de la terapia, porque ¿qué problema podría considerarse más central para el terapeuta que el de ser al mismo tiempo un participante y un observador? Alguien que intenta hacer descripciones y operar desde adentro de aquello sobre lo cual quiere operar, y a lo cual quiere describir, está predispuesto a considerar una teoría que intenta dar cuenta de esta condición ineludible de la ciencias y prácticas sociales.*

Von Foerster define claramente cómo tal teoría del observador debe, por necesidad, ser una teoría social *y* lingüística*. Pero al decir eso no está desentendiéndose de lo biológico. Recordemos que su instrumento conceptual, basado en las nociones de información-organización, le permite, justamente, eludir las dicotomías entre lo físico y biológico, por una parte, y lo social, lingüístico y cultural, por la otra. Al mismo tiempo, y debido al uso mismo de esas nociones puente (información-organización), lo biológico no implica, en este caso, una versión reduccionista de lo social.*

Es importante recordar lo antedicho por dos razones:

—En primer lugar, porque el terapeuta, con suma frecuencia, ha aprendido a temer la sola mención de lo biológico, a la cual identifica con una imagen estereotipada de la psiquiatría que reduce lo humano a las vicisitudes de los neurotrasmisores cerebrales. Para el cibernetista, la noción de organización se encarna tanto en las interacciones químicas cerebrales como en las interacciones lingüísticas y, una vez establecida esa continuidad, ha tratado de caracterizar las diferencias entre unas y otras (pero sin dar por garantizada una dicotomía cartesiana originaria entre ambas).

—En segundo lugar, ha comenzado a circular, últimamente, una distinción en el campo del constructivismo que empieza a poblar la bibliografía sobre terapia familiar, campo tan proclive (como otros en las disciplinas sociales), a la generación de cismas, grupos, territorios (por razones que van de lo conceptual a lo político, en porcentajes diversos). Dicha distinción traza una frontera entre el llamado "constructivismo biológico" (con diversas variantes: el constructivismo de von Foerster, el "traer a la mano" de Humberto Maturana, el "constructivismo radical" de Ernst von Glasersfeld), y el "constructivismo social" o "construccionismo". Esta distinción, si bien fecunda en algunos aspectos (ya que muestra intereses diversos en los aspectos más corporales, "duros", "biológicos", en un caso; o lingüísticos, sociales, "blandos", en el otro), parece olvidar sin embargo, el que fue núcleo central de la revolución cibernética: la generación de un lenguaje interdisciplinario, basado en la noción de información-organización, *que permitía trascender la distinción cartesiana y fundar una nueva disciplina de la* mente.

En todo caso, resulta interesante revisar artículos que, como el que nos ocupa, tienen carácter fundacional, sobre todo en una disciplina como la terapia familiar que ha evolucionado como un campo en el que es valorado el cambio, *la novedad, a diferencia de, por ejemplo, el psicoanálisis, en cuya evolución social se ha valorizado, en cambio, la* ortodoxia, *la conexión con las fuentes, la coherencia con las raíces. Una indagación en estos dos estilos de desarrollo de las ideas pertenece, de hecho, al campo de la ecología de las ideas. Dicho sea de paso, un ejercicio de exploración de esos dos tipos básicos de evolución, ortodoxo y heterodoxo, resulta apasionante también en el caso de los sistemas familiares, y muchas veces encontraremos representaciones claras de esos estilos en los* mitos *familiares. Consecuentemente, las* crisis *pueden reconstruirse en términos diferentes si lo que se desarrolla en la terapia es una narrativa en la que surge un contexto estilístico familiar ortodoxo (donde la crisis aparece como solución al problema de no poder mantener la viabilidad de ciertas descripciones, pautas de acción, etcétera) o heterodoxo (donde la crisis aparece como una solución a las restricciones para generar nuevas "aventuras", narrativas o conductuales).*

Desde el comienzo von Foerster plantea que una teoría del observador puede comenzar por una meditación más tautológica que lógica. Esa meditación tautológica es, en sí misma, una metáfora de lo que será la práctica básica de una terapia de segundo orden: promover el verse a sí mismo como un modo de trascender las limitaciones del propio mirar. Esto se aplica tanto a terapeutas como a pacientes, porque es difícil concebir al terapeuta siendo eficaz en la operación antedicha, si no usa la interacción terapéutica para realizar esa operación sobre sí mismo, trascendiendo las

limitaciones de su propio mirar, a través de la mirada de los demás. Es en esa danza de autoobservaciones mediadas por los otros que pacientes, terapeutas, supervisores, sistemas sociales más amplios pertinentes a la interacción en curso, emergen como una organización autoecológica encarnando ese evento social que llamamos terapia familiar.

Von Foerster provee otra metáfora feliz para el campo terapéutico cuando dice que la cibernética de segundo orden viene a tratar de solucionar el impasse *que se produce en la resolución de problemas sociales y recomienda, como metodología, moverse desde la resolución de problemas a un cambio en el planteo o percepción de los problemas, no basado ahora en el trípode* causación - deducción - objetividad. *Si mirar las limitaciones del propio mirar a través del mirar ajeno es el objetivo nuclear de una terapia de segundo orden, cuestionar la percepción de los problemas en términos de causación, deducción y objetividad, es la estrategia nuclear para la realización de su objetivo.*

La aplicación de la estrategia antedicha presupone el cuestionar la trampa de reducir las observaciones de nuestros pacientes a una pauta general en donde incluirlas, pauta que se transforma en causa, y de la cual la narrativa del paciente, su conducta, su vida finalmente, devienen meros ejemplos (se deducen de la pauta general); todo esto en un contexto y con un lenguaje donde se afirma a esas pautas como verdades objetivas, independientes del terapeuta y hasta de los pacientes mismos.

Recordemos que Gregory Bateson proponía que el modo de pensar típicamente sistémico, como alternativa a la deducción o a la inducción, era la abducción. *En la abducción (operación propuesta por Ch. S. Peirce) no se va de lo general a lo particular (como en la deducción), ni de lo particular a lo general (como en la inducción), sino que se circula dentro del mismo nivel lógico. Es decir que mis "explicaciones" terapéuticas no proponen a las narrativas y acciones del paciente como un caso particular de una pauta general, ni generan reglas generales a partir de ellas. Lo que hacen es agregar narrativas y sugerir acciones que se hallan en un mismo nivel que las del paciente, no se atribuyen carácter fundante de ninguna naturaleza, y lo que pretenden es complejizar ese mundo de narrativas-acciones dando lugar a la aparición de posibles nuevas alternativas de acción.*

Al mismo tiempo, y en consonancia con lo dicho en el párrafo anterior, al indagar las propiedades como si fueran parte del observador y no del sistema observado (otra fértil estrategia terapéutica), el lenguaje del terapeuta cambia. No es ya el lenguaje de estilo oracular del terapeuta como lector privilegiado de lo que es oculto para el sujeto (no más oculto que lo que una observación del paciente puede ser para el terapeuta), sino el lenguaje de aquel que se define como autor de sus observaciones ("yo pienso que" en lugar de "pareciera que aquí lo que pasa"). Nuestros pacientes no

ven su propia espalda, su propio mirar... y nosotros tampoco. Es a partir de la articulación de esas dos cegueras parciales en la conciencia de ellas mismas, que surge un mirar más abarcativo como emergencia del diálogo terapéutico.

Sin embargo, no concluyamos a partir de allí que proponemos acá una simetría ingenua entre terapeuta y paciente. Hay una asimetría que tiene que ver con el hecho de que uno de los protagonistas del encuentro terapéutico tiene una intención que no tiene el otro, y en virtud de esa intención (ayudar en la solución de problemas en la vida social, mental, etcétera) es parte de una comunidad que genera un lenguaje y un nivel de metadiscusión orientado a la generación de modos de optimizar esa ayuda, lo cual le permite ocupar una posición de responsabilidad, a ese respecto, en la relación terapéutica. Pero lo que se cuestiona aquí es que esa asimetría sea sinónimo de un privilegio para definir lo que va a ser considerado como "realidad". ¿No será lo que llamamos "poder" el nombre de un contexto que permite que algunos de los miembros de un sistema definan qué va a ser validado como "realidad" para todos los miembros del sistema?

Con la cibernética de segundo orden la terapia se vuelve en sí misma una práctica epistemológica, una indagación mutua en las condiciones de nuestro conocer el mundo. No es concebible que dicha práctica no sea, al mismo tiempo, un operar ético (donde se promueve la generación de un contexto en el que cada miembro del sistema puede definir sus propios propósitos, y no imponer propósitos para los demás), y estético (donde resistir a la sofocación de la experiencia humana trivializándola en pautas generales, permite revalorizar sus aspectos únicos, originales).

"A propósito de epistemología" es, una vez más, un artículo cuyo desarrollo, más allá de su contenido, resulta una metáfora eficaz para una práctica terapéutica constructivista. Siguiendo la tradición de los metálogos batesonianos, von Foerster no sólo habla acerca de una epistemología constructivista, sino que estructura el artículo como un ejercicio de epistemología constructivista. De allí que el trabajo resulte un ejemplo de indagación de segundo orden en la cual, en vez de definir y poner límites (restando así ambigüedad al lenguaje), se crea "un contexto semántico-filosófico" en el cual lo estudiado puede ser visto en sus múltiples facetas, en sus posibles interpretaciones, en su rica ambigüedad.

Una vez más von Foerster expone la trampa de la "causalidad", ahora citando, entre otros, a Wittgenstein, que concebía a nuestra creencia en la causalidad como una "superstición" (porque o no encontramos una causa para nuestra creencia en la causalidad, en cuyo caso el pensamiento causal fracasa, o la encontramos, en cuyo caso la adherencia a esa causalidad se relativiza, porque responde a algo exterior a ella misma). ¿Cuánto arte

terapéutico consiste, justamente, en esta habilidad para metaposicionarse constantemente, y abrirse sin fin a nuevos determinantes, condicionamientos, posibilidades? Es en el ejercicio de este metaposicionarse que la terapia se vuelve, como dijimos antes, una práctica epistemológica.

Von Foerster dijo cierta vez que hubiera preferido el término "ontogenetismo" en lugar de "constructivismo", porque para todo aquel interesado en asumir una perspectiva donde se busca indagar, al decir de Quine, "¿qué tipo de cosas estamos implicando como existentes al creer en una teoría dada?", resulta inevitable preguntarse ¿cómo es que emergió esa creencia? ¿y cómo esa teoría?; es decir, resulta inevitable pensar en términos de génesis, de proceso. Ante toda definición, descripción, observación, el terapeuta de segundo orden se preguntará por el proceso que generó dicha definición, descripción, observación. Esto implica, naturalmente, asumir que hay otras alternativas posibles, al menos potencialmente. Esta indagación en términos de proceso es en sí misma una estrategia nuclear para la búsqueda de aquella metaposición que mencionamos anteriormente.

Una vulgata constructivista ha difundido que lo que se propone en una terapia de segundo orden es una especie de ingenua invención ex-nihilo de realidades, que el terapeuta "introduciría" en el sistema familiar. Una teoría del observador requiere, por necesidad, un ejercicio de autorreferencia. Dicho ejercicio no implica en modo alguno que las nuevas narraciones, observaciones, que emergen en la interacción terapéutica, sean viables, o que estemos aquí en un paraíso más allá de la verdad o falsedad. Es la pertinencia del operar terapéutico en tanto capaz de hacer ese ejercicio autorreferencial, descubriendo a nuestro mundo experiencial como un mundo biológica y socialmente construido, la que hará de una terapia de segundo orden un proceso eficaz.

Pero, ¿cómo entender la pertinencia de las nuevas descripciones, narrativas, que surgen en el sistema terapéutico? Tenemos tres tipos de parámetros a considerar al evaluar la pertinencia de una construcción de la realidad:

1. Un parámetro pragmático: si entendemos el "conocer como acción eficaz en un cierto dominio" (como lo definió Humberto Maturana), y la información como "aquella diferencia que hace una diferencia" (como la definió Gregory Bateson), toda construcción de la realidad es pertinente si abre nuevas posibilidades de acción eficaz y si genera una diferencia observable en el operar del sujeto, en el dominio que ha sido consensualmente acordado como problemático. Si el paciente "entiende" algo nuevo, eso debe generar acciones diferentes, que deben poder ser observadas en interacciones con él.

2. Un parámetro ético: *la nueva construcción de la realidad debería respetar la autonomía (subjetividad en el caso de los seres humanos, y función ecológica en el caso de los organismos no humanos) de todos los miembros pertinentes del sistema. Dada la* complejidad *de los sistemas vivientes, esta condición nunca está del todo garantizada, ni siquiera en el caso de contar con las mejores intenciones. Una conciencia de esta limitación llevará a estar siempre atento a la búsqueda de nuevas informaciones acerca de consecuencias antiéticas (en el sentido antedicho) de nuestro operar, para ser incluidas en tanto reguladores para el funcionar futuro del sistema.*

3. Un parámetro estético: *si entendemos el sentimiento humano como la cualidad estética primaria de nuestra experiencia, toda construcción pertinente de la realidad debe incluir un movimiento del malestar hacia el bienestar para los miembros del sistema en el dominio consensualmente acordado como problemático, o en dominios asociados que surjan como relevantes en el curso de la interacción terapéutica. Ese movimiento será, por necesidad, inestable, y nuevos malestares aparecerán impulsando a la búsqueda sin fin de nuevas narraciones que den cuenta de nuestro estar en el mundo.*

Es este juego complejo de una pragmática, una ética y una estética el que define los límites posibles de una terapia familiar entendida como la construcción de una autoprofecía que, justamente, sea a la vez pragmática, ética y estética. Tal terapia podría aspirar a ser la encarnación, en un terreno específico, de una labor comprometida con el destino social, es decir, una labor ecológica.

4

Cibernética de la cibernética*

Ha sido mi costumbre en conferencias previas de la Sociedad Norteamericana de Cibernética, abrir mis consideraciones presentando teoremas que, debido a la generosidad de Stafford Beer, han sido llamados los "teoremas número 1 y número 2 de Heinz von Foerster". Todo eso es ahora historia [1; 2]. Sin embargo, basándose en una tradición de dos ejemplos, se podría esperar con razón, que yo abriera las consideraciones presentes nuevamente con un teorema. Así lo haré en realidad, pero esta vez no llevará mi nombre. Este teorema puede identificarse como perteneciente a Humberto Maturana [3], el neurofisiólogo chileno que hace unos años nos fascinó con su presentación sobre la "autopoyesis", la organización de los seres vivientes.

He aquí la proposición de Maturana, a la que ahora bautizaré "teorema número I de Humberto Maturana":

"Todo lo dicho es dicho por un observador"

Si bien a primera vista es posible pasar por alto la profundidad que se esconde detrás de la simplicidad de esta proposición, quisiera recordar la admonición del clérigo oriental en su presentación en esta misma conferencia. El dijo: "Es sorprendente cuánto puede ser dicho por una tautología". Por supuesto que lo dijo en abierto desafío a la proclama del lógico de que una tautología no dice nada.

Yo quisiera agregar al teorema de Maturana un corolario que, con toda modestia, llamaré el "corolario número 1 de Heinz von Foerster":

"Todo lo dicho es dicho a un observador"

* Este artículo está basado en una presentación en la Universidad de Pennsylvania en 1974, durante la conferencia organizada por la Sociedad Norteamericana de Cibernética juntamente con tres facultades de la Universidad de Pennsylvania. Fue luego publicado en Krippendorf, K. (comp.), *Communication and Control in Society*, Nueva York, Gordon and Breach, 1979.

Con estas dos proposiciones se ha establecido una conexión no trivial entre tres conceptos. Primero, el concepto de un *observador* caracterizado por ser capaz de hacer descripciones. Y esto es a causa del teorema número 1, porque evidentemente lo que un observador dice es una descripción. El segundo concepto es el del ***lenguaje***. El teorema número 1 y el corolario número 1 conectan a dos observadores a través del lenguaje. Pero con esta conexión, a su vez, hemos establecido el tercer concepto que deseo considerar, a saber, el de ***sociedad***: los dos observadores constituyen el núcleo elemental de una sociedad. Tres conceptos están entonces conectados de un modo triádico, cada uno con los otros. Esos conceptos son: primero, los observadores; segundo, el lenguaje que usan; y tercero, la sociedad que forman al usar ese lenguaje. Esta interrelación puede ser comparada, tal vez, con aquella entre el pollo, el huevo y el gallo. No podemos decir quién fue primero, ni quién fue último. Necesitamos a los tres para tener a los tres. Podría ser ventajoso tener *in mente* esta relación triádica cerrada para poder apreciar lo que sigue.

No tengo duda alguna de que ustedes comparten conmigo la convicción de que los problemas centrales de la actualidad son problemas sociales. Al mismo tiempo, podemos ver que el gigantesco aparato conceptual destinado a resolver problemas que evolucionó en nuestra cultura occidental, resulta contraproducente no sólo para resolver, sino esencialmente para percibir problemas sociales. Una raíz de esa, nuestra mancha ciega cognitiva, que nos inhabilita para percibir problemas sociales, es el paradigma explicativo tradicional que descansa sobre dos operaciones: una es la *causación*, la otra es la *deducción*. En este sentido es interesante observar que a algo que no puede ser explicado —es decir, para lo cual o no podemos señalar una causa, o no tenemos una razón— no deseamos verlo. En otras palabras, algo que no puede ser explicado no puede ser visto. De esto nos convence una y otra vez don Juan, un indio yaqui, mentor de Carlos Castaneda [4; 5; 6; 7].

Resulta claro que en sus esfuerzos por enseñar, don Juan pretende rellenar con nuevas percepciones una mancha ciega cognitiva en la visión de Castaneda; él quiere hacerlo "ver". Esto resulta doblemente difícil porque, en primer lugar, Castaneda expulsa ciertas experiencias, considerándolas "ilusiones", cuando no tiene explicaciones para ellas; y en segundo lugar, debido a una propiedad peculiar de la estructura lógica del fenómeno "mancha ciega": nosotros no percibimos nuestra mancha ciega como si fuera, por ejemplo, una mancha negra cerca del centro de nuestro campo visual. Es decir que nosotros no vemos que tenemos una mancha ciega. En otras palabras, no vemos que no vemos. Llamaré a este fenómeno una deficiencia de segundo orden, y diré que el único modo de sobreponerse a tales deficiencias es a través de terapias de segundo orden.

La popularidad de los libros de Carlos Castaneda me sugiere que sus puntos de vista están siendo comprendidos: nuevos paradigmas emergen. Uso aquí el término "paradigma" en el sentido de Thomas Kuhn [8], que quiere indicar con este término un estereotipo o modelo, específico de una cultura o de un lenguaje, para ligar descripciones semánticamente. Thomas Kuhn argumenta que hay un gran cambio en los paradigmas cuando el que está en boga comienza a fallar, muestra inconsistencias o contradicciones. Sin embargo, puedo citar al menos dos ejemplos en los cuales no es la emergencia de una deficiencia en el paradigma dominante sino el hecho de ser verdaderamente irreprochable, lo que causa su rechazo. Uno de estos ejemplos es la visión novedosa de Copérnico de un sistema planetario heliocéntrico, que él tuvo en una época en la cual el sistema geocéntrico ptolemaico estaba en su cúspide en cuanto a la agudeza de sus predicciones. El otro ejemplo que puedo presentar es el generado actualmente por algunos de nosotros que no podemos proseguir más el camino irreprochable, pero estéril, que explora las propiedades observadas como si residieran en los objetos, y empezamos a explorar esas mismas propiedades vistas ahora como si residieran en el observador de esos objetos. Consideremos, por ejemplo, la "obscenidad". Sucede, con intervalos aperiódicos, un ritual llevado a cabo por los supremos jueces de esta tierra, a través del cual intentan establecer, de una vez por todas, una lista de todas las propiedades que definen a un objeto o a un acto obsceno. Dado que la obscenidad no es una propiedad que reside en las cosas (porque si le mostramos al señor *X* una pintura y la llama obscena, sabemos mucho del señor *X* pero muy poco acerca de la pintura), cuando nuestros legisladores lleguen finalmente a su imaginaria lista sabremos mucho de ellos, pero sus leyes serán peligrosamente faltas de sentido.

Con esto llego ahora a otra raíz de nuestra mancha ciega cognitiva, una ilusión peculiar de nuestra tradición occidental, a saber, la noción de "objetividad":

> "Las propiedades del observador no deben entrar en la descripción de sus observaciones."

Pero yo me pregunto, ¿cómo sería posible hacer, en principio, una descripción, si el observador no tuviera propiedades que permiten que una descripción sea hecha? De allí que yo digo, con toda modestia, que proclamar objetividad ¡no tiene sentido! Uno podría verse tentado a negar la "objetividad", y proclamar ahora la "subjetividad". Pero recordemos que si una proposición sin sentido es negada, el resultado es nuevamente una proposición sin sentido. Sin embargo, la falta de sentido de estas proposiciones, ya sea en su forma afirmativa como en la negativa, no puede ser vista dentro del marco conceptual en el cual estas proposiciones han sido

proclamadas. Si ésta es la situación, ¿qué podemos hacer? Debemos hacer una nueva pregunta:

"¿Cuáles son las propiedades de un observador?"

Me gustaría subrayar la peculiar lógica que subyace a esta pregunta. Cualesquiera que sean las propiedades a las que lleguemos, somos nosotros, ustedes y yo, los que tenemos que hacer esta observación, es decir, tenemos que observar nuestra propia observación y, en última instancia, dar cuenta de nuestro propio dar cuenta. ¿No estamos así abriendo la puerta para la travesura lógica representada por las proposiciones que se refieren a sí mismas ("Yo soy un mentiroso"), que con tanto éxito han sido excluidas por la teoría de los tipos de Russell, para que no vuelvan a molestarnos? Sí y no.

Me resulta de lo más gratificante decir que los pilares conceptuales esenciales para una teoría del observador ya han sido construidos. Uno de ellos es un cálculo de las recursiones infinitas [9]; el otro es un cálculo de la autorreferencia [10]. Con ayuda de estos cálculos somos ahora capaces de introducir rigurosamente un marco conceptual que se ocupa del *observar* y no sólo de lo observado.

Propuse antes que debía inventarse una terapia de segundo orden para ocuparse de las disfunciones de segundo orden. Yo digo que podemos considerar a la cibernética de los sistemas observados como una cibernética de primer orden; mientras que la cibernética de segundo orden es la cibernética de los sistemas observantes. Esto está de acuerdo con otra formulación hecha por Gordon Pask [11], quien distingue también dos órdenes de análisis. Uno en el cual el observador entra en el sistema estipulando el propósito *del sistema*. Podemos llamar a esto una "estipulación de primer orden". En una "estipulación de segundo orden" el observador entra en el sistema estipulando *su propio* propósito.

A partir de todo lo dicho, parecería claro que la cibernética social debiera ser una cibernética de segundo orden —una cibernética de la cibernética— de modo tal que el observador que entra en el sistema pueda estipular su propio propósito: él es autónomo. Si no lo hacemos así, algún otro determinará un propósito para nosotros. Más aun, si no lo hacemos así, les daríamos excusas a aquellos que quieren transferir la responsabilidad de sus propias acciones a algún otro: "Yo no soy responsable de mis acciones, yo sólo cumplo órdenes". Finalmente, si no reconocemos la autonomía de cada uno, podríamos transformarnos en una sociedad que procura honrar las realizaciones y olvidarse de sus responsabilidades.

Me siento muy agradecido a los organizadores de y a los presentadores durante esta conferencia que me permitió ver a la cibernética en el contexto de la responsabilidad social. Me dirijo a darles un fuerte apretón de manos. Muchas gracias.

Referencias bibliográficas

[1] S. Beer: *Platform for Change*; 327, Nueva York, Wiley, 1975.

[2] H. von Foerster: "Responsibility of Competence", *Journal of Cybernetics*, 2, N° 2, 1-6, 1972.

[3] H. Maturana: "Neurophisiology of Cognition", en Garvin, P. (comp.), *Cognition, A Multiple View*, 3-23, Nueva York, Spartan Books, 1970.

[4] C. Castaneda: *The Teachings of Don Juan: A Yaqui Way of Knowledge*, Nueva York, Ballantine, 1969.

[5] C. Castaneda: *A Separate Reality*, Nueva York, Simon and Schuster, 1971.

[6] C. Castaneda: *Journey to Ixtlan*, Nueva York, Simon and Schuster, 1972.

[7] C. Castaneda: *Tales of Power*, Nueva York, Simon and Schuster, 1974.

[8] T. Kuhn: *The Structure of Scientific Revolution*, Chicago, University of Chicago Press, 1962.

[9] P. E. Weston y H. von Foerster: "Artificial Intelligence and Machines that Understand", en H. Eyring, C. H. Christensen y H. S. Johnston (comps.), *Annual Review of Physical Chemistry, 24*, págs. 358-378, Palo Alto, Annual Review Inc., 1973.

[10] F. Varela: "A Calculus for Self-Reference", *International Journal of General Systems*, 2, N° 2, págs. 1-25, 1975.

[11] G. Pask: "The Meaning of Cybernetics in the Behavioral Sciences (the Cybernetics of Behavior and Cognition: extending the meaning of 'Goal')", en J. Rose (comp.), *Progress in Cybernetics*, vol. 1, págs. 15-44, Nueva York, Gordon and Breach, 1969.